

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 8 3 9 0 9 2 号

(45) 発行日 平成10年(1998)12月16日

(24) 登録日 平成10年(1998)10月16日

(51) Int. Cl.⁶
H 0 3 H 3/02
9/02
9/17

FI
H 0 3 H 3/02 B
9/02 L
9/17 A

発明の数 2

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願昭 6 2 - 2 3 9 4 1 3
(22) 出願日 昭和 62 年 (1987) 9 月 22 日
(65) 公開番号 特開平 1 - 8 1 4 0 4
(43) 公開日 平成 1 年 (1989) 3 月 27 日
審査請求日 平成 6 年 (1994) 9 月 22 日
審判番号 平 1 0 - 7 2
審判請求日 平成 10 年 (1998) 1 月 8 日

(73) 特許権者 999999999
ティーディーケー株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(72) 発明者 杉本 正信
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティー
ディーケー株式会社内
(72) 発明者 山下 喜就
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティー
ディーケー株式会社内
(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

合議体
審判長 高瀬 博明
審判官 松野 高尚
審判官 内藤 二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電複合部品及びその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

1. 板厚方向の一面に共通電極を設け他面側に前記共通電極と共通に対向する少なくとも一対の分割電極を、長さ方向に間隔を隔てて設けた誘電体磁器層と、前記誘電体磁器層の前記他面側に搭載され板厚方向の両面に形成された振動電極を前記分割電極に各別に導通接続させた圧電振動子と、磁器層と、ケースとを備える圧電複合部品であって、
前記磁器層は、前記誘電体磁器層と略同一材質の磁器であり、前記誘電体磁器層の前記共通電極を設けた一面上に積層され、前記誘電体磁器層と一体焼結によって結合され、前記誘電体磁器層の前記一面の全面を覆っており、
前記共通電極は、前記磁器層と前記誘電体磁器との積層界面に埋設された内部電極となっていて、前記磁器層の

2

長さ方向の略中間部に、幅方向の両側に突出する突出部分を有し、前記突出部分は前記幅方向の両端側に導出され、前記磁器層の幅方向の両側面に形成した端部電極に導通接続されており、
前記共通電極は、前記突出部分を除いて、その全周が前記磁器層と前記誘電体磁器との一体焼結層によって閉じられており、
前記ケースは、前記誘電体磁器層の前記他面上に搭載されている

圧電複合部品。
2. 圧電複合部品の製造方法であって、
前記圧電複合部品は、板厚方向の一面に共通電極を設け他面側に前記共通電極と共通に対向する少なくとも一対の分割電極を、長さ方向に間隔を隔てて設けた誘電体磁器層と、前記誘電体磁器層の前記他面側に搭載され板厚

10

方向の両面に形成された振動電極を前記分割電極に各別に導通接続させた圧電振動子と、磁器層と、ケースとを備えており、

前記磁器層は、前記誘電体磁器層と略同一材質の磁器でなり、前記誘電体磁器層の前記共通電極を設けた一面上に積層され、前記誘電体磁器層と一体焼結によって結合され、前記誘電体磁器層の前記一面の全面を覆っており、

前記共通電極は、前記磁器層と前記誘電体磁器層との積層界面に埋設された内部電極となっていて、前記磁器層の長さ方向の略中間部において、幅方向の両端側に導出され、幅方向の両側面に形成した端部電極に導通接続させてあり、

前記ケースは、前記誘電体磁器層の前記他面上に搭載され、前記圧電振動子を取り囲んでおり、

上記圧電複合部品の製造に当たり、

未焼成磁器グリーンシートでなる支持体上に、電極ペーストを塗布して共通電極層を形成し、その際、前記共通電極は、前記支持体の長さ方向の略中間部において、幅方向の両端側に突出するパターンとなるように形成し、次に、前記共通電極層の上から、その全体を覆うように、前記未焼成磁器グリーンシートと略同材質の誘電体磁器層ペーストを塗布して誘電体磁器層を形成し、次に、前記誘電体磁器層の表面の前記共通電極層と対向する位置に、長さ方向に間隔を隔てて、電極ペーストを塗布し、それによって互いに独立する少なくとも一対の分割電極層を形成し、

次に、未焼成磁器グリーンシート、前記電極ペースト及び前記誘電体磁器層ペーストを焼き付け焼成するための熱処理を施し、

この熱処理後、板厚方向の両面に振動電極を有する圧電振動子を前記一対の分割電極間に配置して、前記振動電極を前記一対の分割電極に各別に導通接続させ、

更に、前記誘電体磁器層の前記分割電極を形成した一面上に前記ケースを搭載する

圧電複合部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

<産業上の利用分野>

本発明は、例えばマイクロコンピュータのクロック発振回路の共振回路を構成するのに使用される圧電複合部品及びその製造方法に関する。

<従来の技術>

第7図は圧電振動子を使用したクロック発振回路を示し、Aは共振回路、Bは集積回路を示している。共振回路Aは圧電振動子1の両端にコンデンサ2、3の一端を接続し、コンデンサ2、3の他端側を共通に接続した回路構成となっている。圧電振動子1の端子4、5は集積回路Bに含まれるインバータ7の入出力端子にそれぞれ接続し、コンデンサ2、3の共通接続端6は接地して使用される。8は抵抗である。

上述の共振回路Aを構成する場合、従来は、第8図に示すように、それぞれ独立する別々の部品となっているチップ状圧電共振子1及びチップ状セラミックコンデンサ2、3を用い、これらを、回路基板9の導体パターン10上に面付け実装していた。

圧電共振子1は、第9図に示すように、圧電振動子101を基板107の上に半田付け固定したうえで、ケース112で覆い、基板107の両端部に形成した端部電極108、109を導体パターン10の上に半田113、114によって固着してある。圧電振動子101は板厚方向の両面に振動電極103、104を形成し、振動電極103、104の端部を、基板107の端部電極108、109に半田110、111によって固着してある。105、106はダミー電極である。

<発明が解決しようとする問題点>

上述したように、従来は、別々の部品となっているチップ状圧電共振子1及びチップ状セラミックコンデンサ2、3を用い、これらを、回路基板9の導体パターン10上に面付け実装して、共振回路を構成していたので、実装作業工数が多く、作業が面倒であった。また、実装スペースが大きくなるため、高密度実装の要求を満たすことができないという問題点があった。

更に、圧電共振子1の実装に当たっても、基板107の両端部に形成した端部電極108、109に圧電振動子101の共振電極103、104を半田付け固定し、更に、基板107の端部電極108、109を導体パターン10、10に半田付け固定する構造をとっていたため、組立工程が面倒であった。

<問題点を解決するための手段>

上述する問題点を解決するため、本発明に係る圧電複合部品は、板厚方向の一面に共通電極を設け他面側に前記共通電極と共通に対向する少なくとも一対の分割電極を、長さ方向に間隔を隔てて設けた誘電体磁器層と、前記誘電体磁器層の前記他面側に搭載され板厚方向の両面に形成された振動電極を前記分割電極に各別に導通接続させた圧電振動子と、磁器層と、ケースとを備える。

前記磁器層は、前記誘電体磁器層と略同一材質の磁器でなり、前記誘電体磁器層の前記共通電極を設けた一面上に積層され、前記誘電体磁器層と一体焼結によって結合され、前記誘電体磁器層の前記一面の全面を覆っている。

前記共通電極は、前記磁器層と前記誘電体磁器との積層界面に埋設された内部電極となっていて、前記磁器層の長さ方向の略中間部に、幅方向の両側に突出する突出部分を有し、前記突出部分は前記幅方向の両端側に導出され、前記磁器層の幅方向の両側面に形成した端部電極に導通接続されている。更に、前記共通電極は、前記突出部分を除いて、その全周が前記磁器層と前記誘電体磁器との一体焼結層によって閉じられている。前記ケースは、前記誘電体磁器層の前記他面上に搭載されている

上述した圧電複合部品を得るための本発明に係る製造方法は、未焼成磁器グリーンシートでなる支持体上に、

電極ペーストを塗布して共通電極層を形成し、その際、前記共通電極は、前記支持体の長さ方向の略中間部において、幅方向の両端側に突出するパターンとなるように形成する。

次に、前記共通電極層の上から、その全体を覆うように、前記未焼成磁器グリーンシートと略同材質の誘電体磁器層ペーストを塗布して誘電体磁器層を形成する。

次に、前記誘電体磁器層の表面の前記共通電極層と対向する位置に、長さ方向に間隔を隔てて、電極ペーストを塗布し、それによって互いに独立する少なくとも一対の分割電極層を形成する。

次に、未焼成磁器グリーンシート、前記電極ペースト及び前記誘電体磁器層ペーストを焼き付け焼成するための熱処理を施す。

この熱処理後、板厚方向の両面に振動電極を有する圧電振動子を前記一対の分割電極間に配置して、前記振動電極を前記一対の分割電極に各別に導通接続させる。更に、前記誘電体磁器層の前記分割電極を形成した一面上に前記ケースを搭載する。

<作用>

本発明に係る圧電複合部品は、板厚方向の一面に電極を設け他面側に前記電極と共通に対向する少なくとも一対の分割電極を設けた誘電体を備えるから、一面側に設けられた電極と他面側に設けられた一対の分割電極との間に、誘電体による2つのコンデンサが形成される。

しかも、誘電体の他面側に搭載され板厚方向の両面に形成された振動電極を分割電極に各別に導通接続させた圧電振動子を備えるから、2つのコンデンサ間に圧電振動子を接続した回路構成となる。この回路は第7図で示した共振回路と等価である。

また、一部品化された2つのコンデンサに対し、一対の分割電極を介して、圧電振動子を取付け固定してあるので、2つのコンデンサ及び圧電振動子を一部品化したセラミック共振子が得られる。このため、共振回路を構成する場合、従来、別個の3個の回路素子の組合せとして取り扱われたものが、1個の回路素子として一体化されて一部品となり、小型で、実装スペースを必要とせず、実装密度が高くなると共に、半田付け等の箇所が減少し、実装作業が容易となる。

更に、誘電体磁器層の共通電極を設けた一面上に、磁器層を有しており、磁器層は誘電体磁器層と一体焼結によって結合されているから、磁器層によって、厚みの薄い誘電体磁器層を裏面側から支持し、誘電体磁器層の薄型化による取得容量の増大を図りつつ、機械的強度を増大させることができる。

しかも、磁器層は誘電体磁器層の一面の全面を覆っており、ケースは誘電体磁器層の他面上に搭載されているから、磁器層のみならず、誘電体磁器層をも、ケースを支持する支持基板として用いることができる。このため、ケース支持強度が増大し、その破損、割れ等を防止

することが可能になる。

また、ケースは誘電体磁器層の他面上に搭載されているから、ケースの内部面積による制限を受けることなく、誘電体磁器層の平面積のほぼ全体を、コンデンサを形成するための領域として利用できる。このため、コンデンサの容量を著しく増大できる。

磁器層は、誘電体磁器層と略同一材質の磁器でなるから、磁器層と誘電体磁器層との熱膨張係数が一致し、磁器層または誘電体磁器層に熱ストレスによるクラック、割れ等が発生するのを回避できる。

共通電極は、磁器層と誘電体磁器層との積層界面に埋設された内部電極となっているから、共通電極に酸化による劣化や、損傷を生じにくくなり、信頼性が向上すると共に、高度の電気絶縁性が確保される。

共通電極は、磁器層の長さ方向の略中間部に、幅方向の両側に突出する突出部分を有し、突出部分は幅方向の両端側に導出され、磁器層の幅方向の両側面に形成した端部電極に導通接続されている。このような構造である、プリント回路基板への実装に当たり、幅方向の両側面に形成した端部電極の一方、他方または両者を、プリント回路基板上の回路パターンに接続することができ、このため、回路パターンに対する実装の自由度が増す。しかも、幅に関して対称性があるので、実装に当たり、幅方向の確認をする必要がなくなり、実装作業性が向上する。

しかも、共通電極は、突出部分を除いて、その全周が磁器層と誘電体磁器との一体焼結層によって閉じられている。かかる構造によれば、磁器層と誘電体磁器との積層界面に共通電極を埋設する構造において、共通電極の周りに、磁器層及び誘電体磁器との焼結領域を生じさせ、磁器層及び誘電体磁器の結合強度を確保すると共に、共通電極の酸化による劣化や、損傷を更に生じにくくし、信頼性を一層向上させることができる。

更に、本発明に係る製造方法は、厚膜技術及び積層技術を用いて、コンデンサ電極、誘電体層を形成するので、上記圧電複合部品を容易に製造できる。

<実施例>

第1図は本発明に係る圧電複合部品の分解斜視図、第2図は同じく正面断面図、第3図は同じくケースを除いた状態での平面図である。図において、11は磁器層、12は誘電体、13は誘電体磁器層12の板厚方向の一面側に設けられた電極、14、15は誘電体磁器層12の他面側に設けられた一対の分割電極、16は圧電振動子、17はケースである。

誘電体磁器層12はコンデンサ磁器材料として公知の高誘電率磁器で構成されている。磁器層11は厚み t の薄い誘電体磁器層12を裏面側から支持するように、誘電体磁器層12に対して一体的に焼結されている。磁器層11は、誘電体磁器層12と同質の磁器材料によって、同時焼成によって形成されている。

共通電極13は、第4図にも示すように、磁器層11と誘電体磁器層12との積層界面に埋設された内部電極となっている。共通電極13はコンデンサの電極材料として知られている各種の電極材料、例えば、銅等の卑金属材料、銀、パラジウム、白金、金またはこれらの合金等で形成されている。共通電極13は磁器層11の長さ方向の略中間部において、幅方向の両端側に導出し、幅方向の両側面に形成した端部共通電極131、132に導通接続させてある。この端部共通電極131、132は、回路基板に面実装する際の外部接続導体として利用される。

一对の分割電極14、15は誘電体磁器層12の表面に間隔をおいて、その幅方向に沿って並設されており、誘電体磁器層12を介して共通電極13と対向している。従って、共通電極13－電極14間及び共通電極13－電極15間に、共通電極13によって共通に接続された2つのコンデンサC1、C2が形成される（第2図参照）。

電極14、15のそれぞれは、磁器層11及び誘電体磁器層12の幅方向の両側端面に導出し、両側端面に形成された端部電極（141、142）、（151、152）にそれぞれ導通接続させてある。端部電極（141、142）、（151、152）は回路基板に面実装する際の外部接続導体として利用される。

圧電振動子16は矩形平板状に形成された圧電素体161の板厚方向の両面に、振動電極162、163を有し、誘電体磁器層12の表面上の一对の分割電極14－15間に配置されている。そして、半田18、19等によって、振動電極162、163を電極14、15に各別に導通接続させてある。これにより、一部品でありながら、等価的に第7図に示した共振回路を構成する圧電複合部品が得られ、共振回路の小型化、実装スペースの縮小及び実装作業の容易化等が達成できる。

回路基板に実装する場合には、磁器層の下面側を回路基板上に載せ、磁器層11及び誘電体磁器層12の側端面に形成された端部電極（131、132）、（141、142）、（151、152）を、回路基板上の導体パターンに半田付けする。従って、面実装タイプのチップ状圧電複合部品として利用できる。

誘電体磁器層12の共通電極13を設けた一面上に、磁器層11を有しており、磁器層11は誘電体磁器層12と一体焼結によって結合されているから、磁器層11によって、厚みの薄い誘電体磁器層12を裏面側から支持し、誘電体磁器層12の薄型化による取得容量の増大を図りつつ、機械的強度を増大させることができる。

しかも、磁器層11は誘電体磁器層12の一面の全面を覆っており、ケース7は誘電体磁器層12の他面上に搭載されているから、磁器層11のみならず、誘電体磁器層12をも、ケース7を支持する支持基板として用いることができる。このため、ケース支持強度が増大し、磁器層11および誘電体磁器層12による支持基板の破損、割れ等を防止することが可能になる。

また、ケース7は誘電体磁器層12の他面上に搭載されているから、ケース7の内部面積による制限を受けることなく、誘電体磁器層12の平面積のほぼ全体を、コンデンサを形成するための領域として利用できる。このため、コンデンサの容量を著しく増大できる。

更に、磁器層11は、誘電体磁器層12と略同一材質の磁器であるから、磁器層11と誘電体磁器層12との間の熱膨張係数が一致し、磁器層11または誘電体磁器層12に熱ストレスによるクラック、割れ等が発生するのを回避できる。

共通電極13は、磁器層11と誘電体磁器層12との積層界面に埋設された内部電極となっているから、共通電極13に酸化による劣化や、損傷を生じにくくなり、信頼性が向上すると共に、高度の電気絶縁性が確保される。

共通電極13は、磁器層11の長さ方向の略中間部において、幅方向の両端側に導出され、幅方向の両側面に形成した端部電極（131、132）に導通接続させてある。このような構造であると、プリント回路基板への実装に当たり、幅方向の両側面に形成した端部電極（131、132）の一方、他方または両者を、プリント回路基板上の回路パターンに接続することができる。このため、回路パターンに対する実装の自由度が増す。しかも、幅に関して対称性があるので、実装に当たり、幅方向の確認をする必要がなくなり、実装作業性が向上する。

第5図（a1）～（a3）は本発明に係る圧電部品の製造工程を示す断面図、第6図（b1）～（b3）は同じくその平面図である。まず第5図（a1）、第6図（b1）に示すように、磁器を主成分とする支持体11の表面に、電極ペーストを塗布して、電極13を形成する。支持体11は未焼成の磁器グリーンシートである。電極13は、コンデンサ電極材料として知られている各種の電極材料、例えば、銅等の卑金属材料、銀、パラジウム、白金、金またはこれらの合金等の電極材料をペースト化したものを、例えばスクリーン印刷等の手段によって所定のパターンとなるように塗布して形成する。

次に、第5図（a2）、第6図（b2）に示すように、電極13の上から、これを覆うように、誘電体磁器層12を形成する。誘電体磁器層12は高誘電率の誘電体磁器層ペーストを、電極13の上から支持体11上にスクリーン印刷等の手段によって一定の層厚となるように塗布することによって形成する。

次に、第5図（a3）、第6図（b3）に示すように、誘電体磁器層12の上に対の分割電極14、15を塗布する。電極14、15も、電極ペースト、スクリーン印刷等の手段によって所定のパターンとなるように塗布することによって形成する。

次に、熱処理することにより、電極13、電極14、15として塗布された電極ペースト及び誘電体磁器層12として塗布された誘電体ペーストを固化させる。支持体11は、未焼成磁器グリーンシートで構成されているので、支持

体11、電極13、誘電体磁器層12及び電極14、15が同時焼成される。この後、圧電振動子16およびケースを取付けることにより、本発明に係る圧電複合部品が完成する。

上述のように、本発明に係る製造方法は、膜厚技術、積層技術を用いて、コンデンサ用の電極13～15及び誘電体磁器層12を形成するので、圧電複合部品を容易に製造できる。

＜発明の効果＞

以上述べたように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

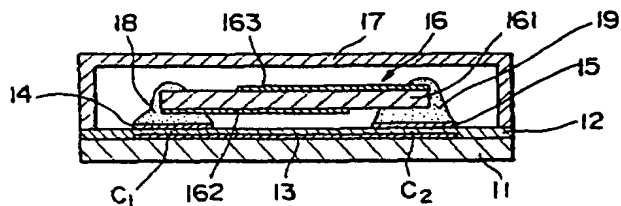
(a) 2つのコンデンサ間に圧電振動子を接続した回路構成となり、一部品でありながら、等価的に共振回路を構成し、セラミック共振素子として好適な圧電複合部品が得られる。このため、共振回路の小型化、実装スペースの縮小及び実装作業の容易な圧電複合部品を提供できる。

(b) 磁器層によって、厚みの薄い誘電体磁器層を裏面側から支持し、誘電体磁器層の薄型化による取得容量の増大を図りつつ、機械的強度を増大させることができる。

(c) ケースは誘電体磁器層の他面上に搭載されているから、磁器層のみならず、誘電体磁器層をも、ケースを支持する支持基板として用いることができる。このため、ケース支持強度が増大し、その破損、割れ等を防止することが可能になる。

(d) ケースは誘電体磁器層の他面上に搭載されているから、ケースの内部面積による制限を受けることなく、誘電体磁器層の平面積のほぼ全体を、コンデンサを形成するための領域として利用できる。このため、コンデンサを容量を著しく増大できる。

【第2図】



(e) 磁器層と誘電体磁器層との間の熱膨張係数が一致し、磁器層または誘電体磁器層に熱ストレスによるクラック、割れ等が発生するのを回避できる。

(f) 共通電極に酸化による劣化や、損傷を生じにくくなり、信頼性が向上すると共に、高度の電気絶縁性が確保される。

(g) プリント回路基板への実装に当たり、幅方向の両側面に形成した端部電極の一方、他方または両者を、プリント回路基板上の回路パターンに接続することができる。このため、回路パターンに対する実装の自由度が増す。しかも、幅に関して対称性があるので、実装に当たり、幅方向の確認をする必要がなくなり、実装作業性が向上する。

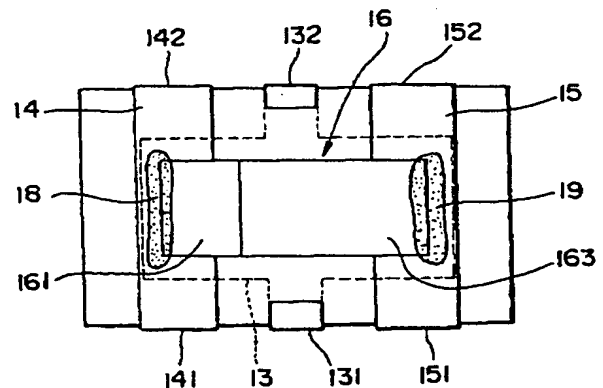
(h) 本発明に係る製造方法は、厚膜技術、積層技術を用いて、コンデンサ電極、誘電体を形成するので、本発明に係る圧電複合部品を容易に製造できる。

【図面の簡単な説明】

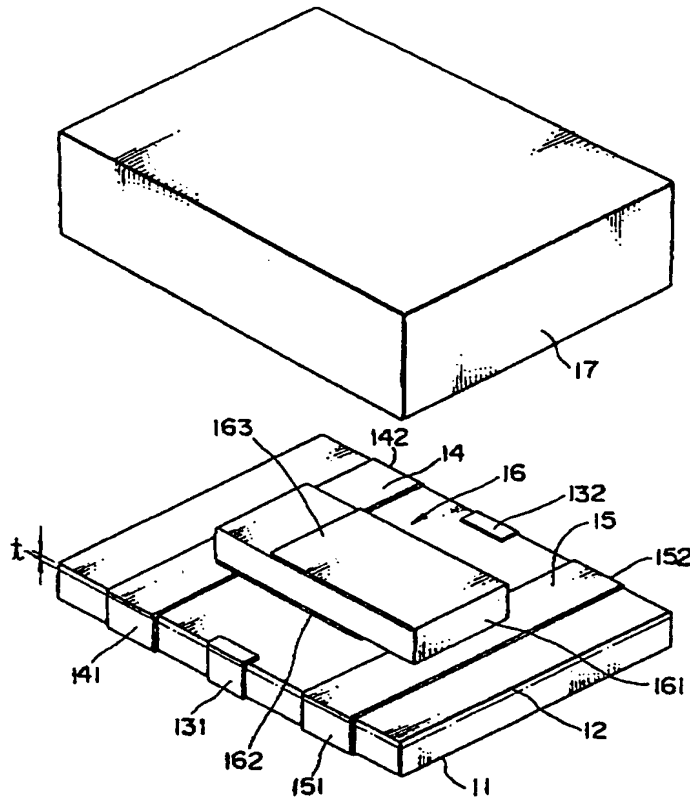
第1図は本発明に係る圧電複合部品の分解斜視図、第2図は同じく正面断面図、第3図は同じくケースを除いた状態での平面図、第4図は同じく要部の分解斜視図、第5図(a1)～(a3)は本発明に係る圧電部品の製造工程を示す断面図、第6図(b1)～(b3)は同じくその平面図、第7図は圧電振動子を使用したクロック発振回路図、第8図は従来の共振回路を示す図、第9図は従来の圧電共振子の取付け部分の拡大断面図である。

- 12……誘電体
- 13……内部電極
- 14、15……一对の分割電極
- 16……圧電振動子

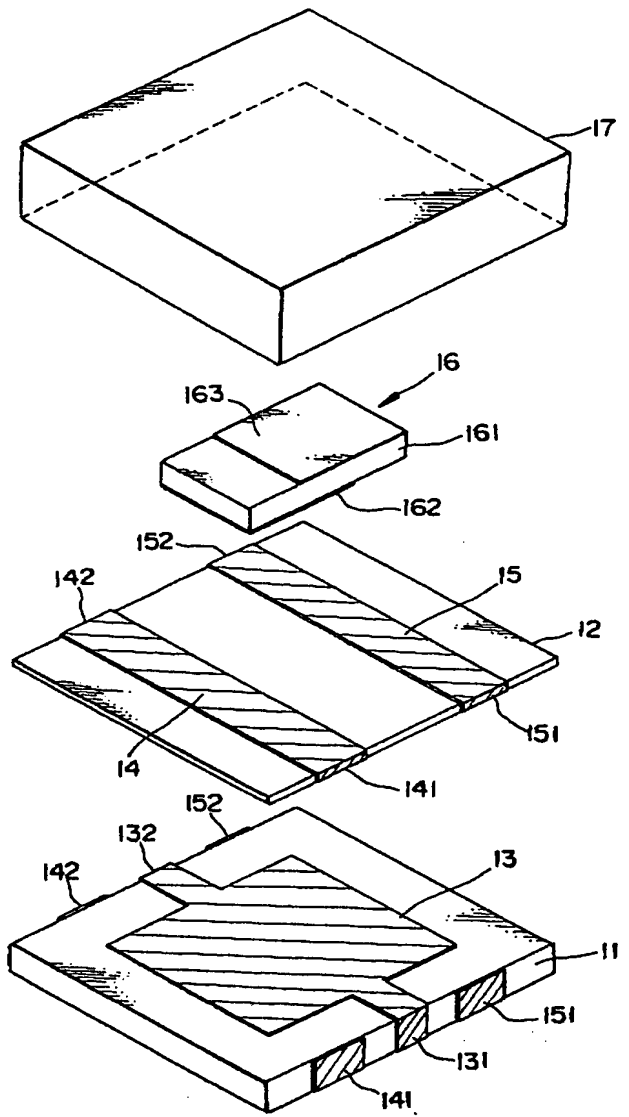
【第3図】



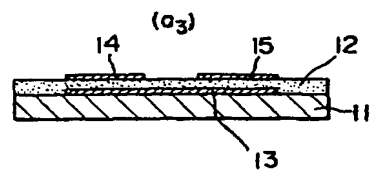
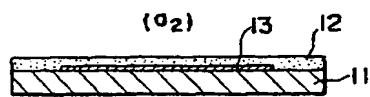
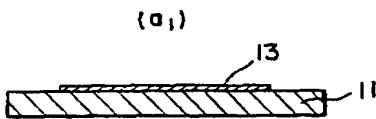
【第 1 図】



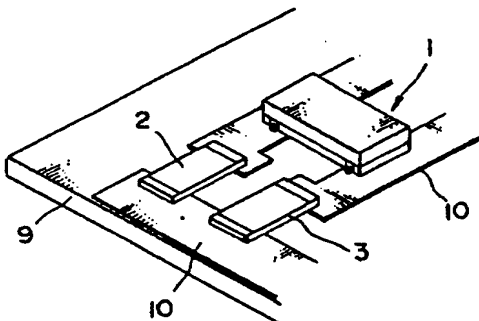
【第 4 図】



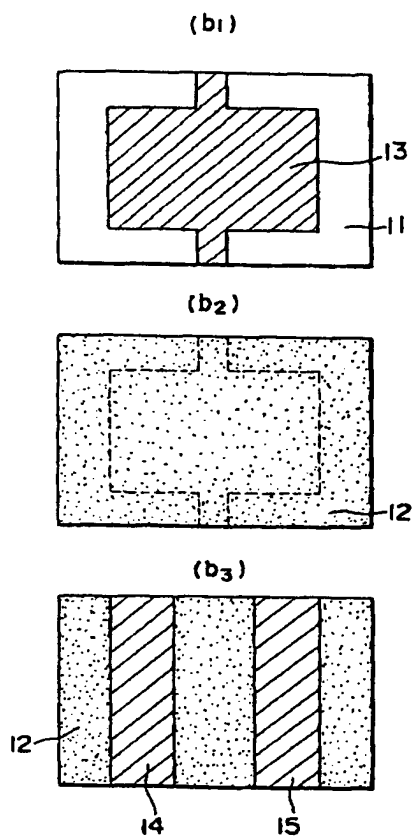
【第 5 図】



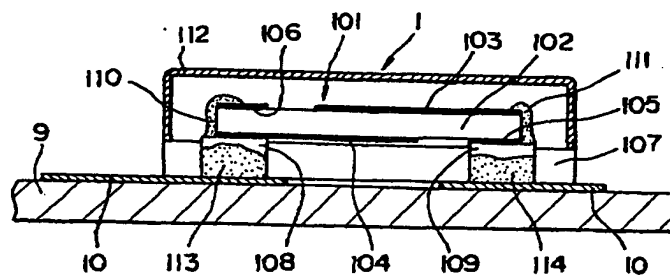
【第 8 図】



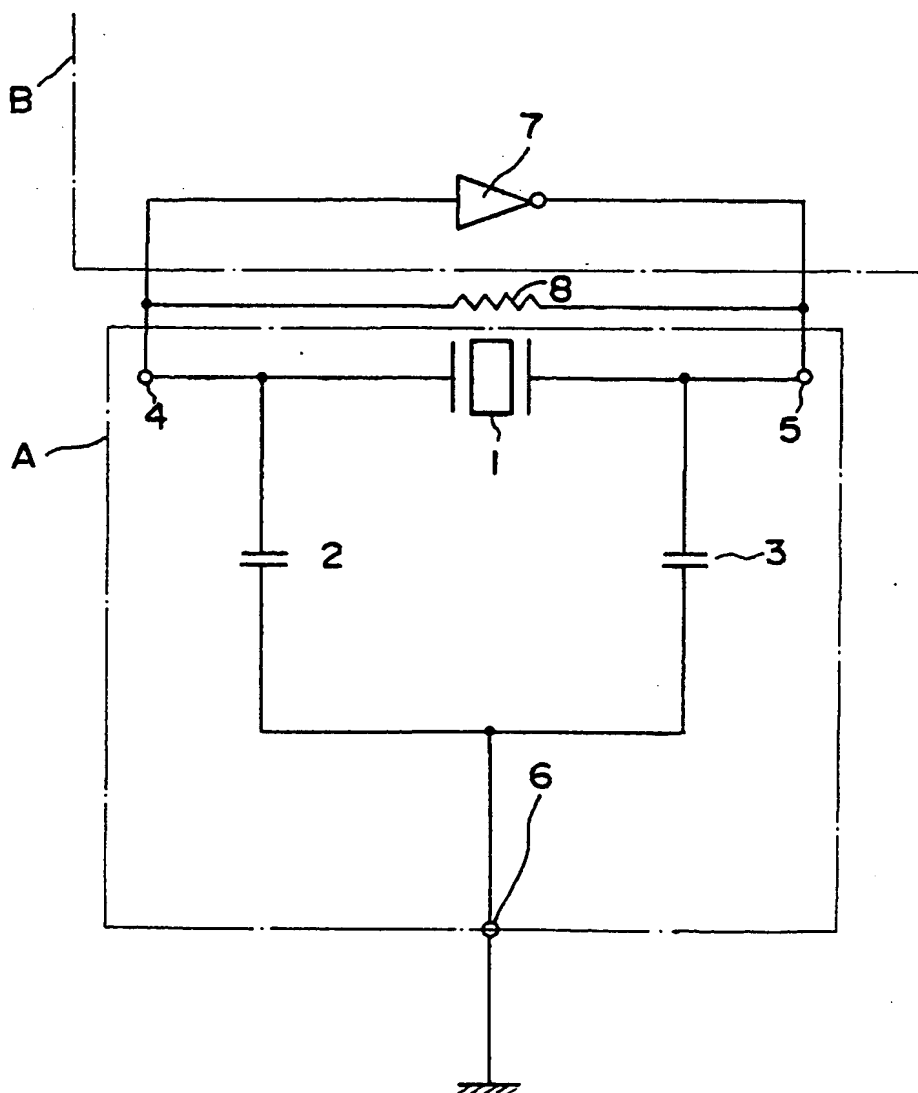
【第 6 図】



【第 9 図】



【第 7 図】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 昭60-68643 (J P, A)
特開 昭59-138113 (J P, A)
特開 昭61-285739 (J P, A)
実開 昭62-129832 (J P, U)
実開 昭62-70453 (J P, U)
実開 昭62-17230 (J P, U)
実開 昭53-86346 (J P, U)
実公 昭59-30515 (J P, Y 2)